

Trabajo Fin de Grado

Les mathématiques dans la Révolution française
Mathematics during the French Revolution

Autora

Míriam Roldán Marzo

Directora

Dra. Nieves Ibeas Vuelta

Facultad de Filosofía y Letras / Universidad de Zaragoza

Año 2020

TABLE DE MATIÈRES

| | |
|--|----|
| INTRODUCTION | 3 |
| 1. L'importance des mathématiques dans la Révolution | 4 |
| 1.1 Le développement des mathématiques | 4 |
| 1.1.1 L'instauration du système métrique décimal | 6 |
| 1.2 L'enseignement des mathématiques | 9 |
| 2. Le rôle des institutions dans l'enseignement des mathématiques | 13 |
| 2.1 Comité de salut public | 13 |
| 2.2 École Normale Supérieure | 15 |
| 2.3 École polytechnique | 17 |
| 3. Les plus grands mathématiciens de la Révolution | 19 |
| 3.1 Joseph-Louis Lagrange | 20 |
| 3.2 Marquis de Condorcet | 22 |
| 3.3 Pierre Simon de Laplace | 24 |
| 3.4 Lazare Carnot | 26 |
| CONCLUSIONS | 28 |
| BIBLIOGRAPHIE | 29 |

INTRODUCTION

Dans la Révolution, les conditions pour le développement des mathématiques furent très favorables. Pendant cette période, les scientifiques, et en particulier les mathématiciens, ont occupé une place centrale dans le développement du domaine scientifique. Notre travail porte sur l'importance des mathématiques dans la Révolution française, et le travail que les mathématiciens les plus remarquables ont réalisé.

Pour la réalisation de notre travail, nous avons consulté les fonds disponibles dans la Bibliothèque d'Humanités María Moliner et dans la Bibliothèque de Sciences et celle de Mathématiques de l'Université de Saragosse. Nous avons examiné également la documentation du Centre national de recherche scientifique (CNRS), une institution de recherche parmi les plus importantes au monde, riche en publications sur les mathématiques à l'époque de la Révolution, et les fonds de Gallica, la Bibliothèque numérique de la Bibliothèque nationale de France, qui nous a permis de consulter des textes du XVIII^e et du XIX^e siècles de difficile accès.

Dans une première partie, notre travail aborde le rapport existant entre les mathématiques et la Révolution française et se centre sur deux aspects. Premièrement, sur le développement de cette discipline et, notamment, certaines de leurs avancées les plus importantes, parmi lesquelles se trouve l'instauration du système métrique décimal. Ensuite, sur les transformations opérées dans le système éducatif, surtout celles qui ont signifié des améliorations dans le cadre de l'enseignement.

Dans une deuxième partie, l'analyse se focalise sur le rôle joué par le Comité de salut dans le progrès des mathématiques et par deux des principales institutions qui ont contribué à l'apprentissage et à la formation de cette discipline dans la période révolutionnaire, telles que l'École Normale Supérieure et l'École Polytechnique.

Finalement, la dernière partie de notre travail met l'accent sur quatre des mathématiciens les plus importants, qui ont eu un rôle très actif dans ces institutions politiques et scientifiques : Joseph-Louis Lagrange, le Marquis de Condorcet, Pierre Simon de Laplace et Lazare Carnot, et sur leurs ouvrages les plus remarquables qui ont servi comme référence aux générations postérieures.

1. L'IMPORTANCE DES MATHÉMATIQUES DANS LA RÉVOLUTION

À la fin du XVIII^e siècle, l'intérêt pour les mathématiques était en déclin à cause des avancées réalisées dans quelques domaines scientifiques, comme la chimie ou la physique expérimentale, qui excluaient les branches mathématiques. Dans toutes ces avancées, les mathématiques n'ont pas joué un rôle déterminant. Cependant, la Révolution française a fait beaucoup de choses différentes à ce propos. Au lieu de réformer les universités et conserver leurs traditions d'enseigner des domaines comme la théologie et la métaphysique, les révolutionnaires ont décidé de créer des instituts d'enseignement supérieur entièrement nouveaux, consacrés à l'enseignement scientifique. C'est dans ces établissements d'enseignement supérieur que les mathématiques ont joué un rôle fondamental. L'importance des mathématiques est reflétée dans des ouvrages comme l'*Encyclopédie*, dans l'écriture de laquelle ont été impliqués des mathématiciens comme D'Alembert.

Aborder le rôle joué par les mathématiques dans le cadre de la Révolution française implique, à notre avis, tenir compte d'un des éléments les plus importants dans ce contexte : l'instauration du système métrique décimal, un système de mesures unifié qui reflète en lui-même tous le progrès mathématique de l'époque.

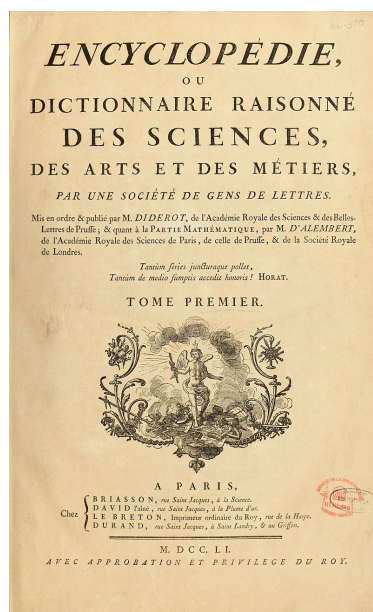
L'enseignement des mathématiques a également subi des changements au cours de la Révolution. La réforme du système éducatif a été considérée essentielle pour adapter celui-ci à cette nouvelle société qui était en train de se construire. Des nouvelles lois ont été établies qui ont entraîné une formation spécifique aux enseignants. Toutes ces réformes ont contribué au progrès des mathématiques jusqu'au point que son enseignement est devenu une priorité. Somme toute, parmi ces changements, notre travail veut souligner « el papel que el beneficioso proceso revolucionario jugó en la asimilación, consolidación, extensión y difusión del hecho científico » (Hormigón, 1994 : 30).

1.1. LE DÉVELOPPEMENT DES MATHÉMATIQUES

La Révolution française a donné lieu à des changements dans le domaine de la politique, mais aussi dans le secteur social, philosophique et même scientifique, notamment dans le cadre des mathématiques. Les mathématiques se sont développées

grâce à des institutions telles que l'École normale supérieure ou l'École polytechnique, lesquelles ont été créées afin d'améliorer le système d'enseignement, où les spécialistes ont pu travailler et élargir leurs connaissances. D'un autre point de vue, il a été très important que pendant cette période les scientifiques aient été capables d'appliquer les mathématiques pour résoudre des problèmes de la vie sociale et politique, comme c'est le cas du problème qui concernait le système de poids et de mesures.

L'essor de cette discipline a été possible grâce à plusieurs lois qui ont été adoptées, comme la loi éducative de Lakanal¹ et à la publication de toute une série d'ouvrages comme *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* de Denis Diderot et Jean le Rond d'Alembert. Beaucoup d'autres scientifiques ont également participé dans la rédaction de ce projet encyclopédique « dans l'intention de mettre leurs connaissances dans le domaine de la science » (Tournès, 2019), comme par exemple le mathématicien Leonhard Euler. Cependant, c'est D'Alembert qui y a apporté la plupart des connaissances par rapport aux mathématiques.



Source : Gallica.bnf.fr²

L'Encyclopédie, premier travail encyclopédique français, est un texte fondamental de synthèse de savoirs édité entre 1751 et 1772. La large participation de la part des

¹ La loi éducative élaborée par Lakanal est expliquée à continuation, dans la sous-section de l'enseignement des mathématiques.

² Image disponible sur: <http://images.math.cnrs.fr/Sur-les-traces-de-Joseph-Louis-Lagrange.html?lang=fr> [consultée le 16/06/2020].

mathématiciens dans son édition montre l'intérêt énorme que ce projet a suscité dans le domaine des mathématiques. Grâce à des projets comme l'*Encyclopédie*, toutes les connaissances qu'il y avait jusqu'à ce moment à propos des mathématiques, une fois unifiées et synthétisées, ont servi comme référence aux générations postérieures.

La Révolution a supposé en fait un tournant décisif dans l'expansion du savoir mathématique, en le sens qu'elle est considérée « le résultat de la lente transformation des conceptions du monde, de plus en plus favorables à la reconnaissance de la raison et de l'individu » (Nay, 2016). Cette transformation a donné aux mathématiques une position plus remarquable, dans un contexte « d'importantes nouveautés » (Lemarchand, 2000 : 352), comme l'instauration du système métrique décimal.

1.1.1. L'instauration du système métrique décimal

Pendant la période révolutionnaire il y a eu des événements qui ont contribué au progrès, comme c'est le cas de l'instauration du système métrique décimal. Le débat sur l'unification du système de poids et mesures reposait sur un besoin de mettre fin à une situation de diversité, confusion et désordre dérivée de l'obligation d'utiliser différentes conversions pour les mesures « non seulement d'une province à l'autre, mais souvent d'une ville à l'autre » (Langevin, 1961 : 88).

Dans l'Ancien Régime, lorsqu'un paysan s'éloignait de sa résidence ordinaire et se déplaçait à une autre ville, il se trouvait toujours devant des poids et mesures différents. En ce sens, Langevin explique que la bourgeoisie souffrait les inconvénients de la diversité et « avait besoin de l'unification des mesures » (*Ibidem*, 91) afin de favoriser les échanges et le commerce. Un exemple qui reflète cette diversité est celui de la toise, unité de longueur définie comme « la mesure de différentes grandeurs selon les lieux où elle est en usage » (*Ibidem*, 88). On voyait la nécessité de créer un système uniforme, et c'est à la Révolution française que l'on doit « le système métrique décimal » comme réponse à cette exigence d'uniformité (Marquet, 1990 : 425).

La nécessité du système métrique avait été posée à l'Assemblée constituante dès le début. Des savants parmi lesquels se trouvaient certains membres de l'Académie royale de Londres, et la Condamine et Condorcet en France, insistaient sur la nécessité d'adopter « une mesure fixe et invariable » (Langevin, 1961 : 94).

C'est en 1790 que Talleyrand, évêque d'Autun, s'est prononcé. Conseillé par Condorcet, il propose à l'Assemblée Nationale la création d'un système d'unités stable. La proposition de Talleyrand, qui représentait « le vœu des savants » fut très bien accueillie, et fut défendue par John Miller à la Chambre des communes à Londres (*Ibidem*, 95).

Le premier décret sur la réforme du système métrique a été publié le 8 mai 1790. Quelques jours après, une menace de guerre entre l'Angleterre et l'Espagne a fait que l'Angleterre considère ce projet comme « impraticable » (*Ibidem*, 97). Étant donné que les Anglais se sont retirés du projet à cause de la menace de guerre, ce sont quelques membres de l'Académie française qui ont décidé de continuer avec le développement de ce système métrique, notamment les mathématiciens Condorcet et Jacques-Dominique Cassini.

Le projet a été présenté par les savants de l'Académie et a été voté pour la première fois en mars 1791, mais les travaux pour sa mise en place n'ont commencé qu'à la fin de juin 1792 (*Ibidem*, 98). En octobre 1793, les premiers modèles métriques sont présentés à la Convention (Février, 2019).

Le 30 mars 1791, Louis XVI a chargé deux scientifiques, Pierre Méchain et Jean-Baptiste Delambre de « mesurer la portion d'arc de méridien » (Gayet : 2020) allant de la tour du fort à Montjuïc (Barcelone) jusqu'à Dunkerque, qui était le segment le plus long sur terre et il placé presque dans sa totalité sur territoire français. La réalisation de ce projet n'a été accomplie qu'en novembre 1798.



Source : AFAS³

La loi constitutive du système métrique décimal, publiée le 7 avril 1795, établissait l'unité pour toute la France :

il n'y aura qu'un seul étalon des poids et mesures pour toute la République ; ce sera une règle de platine sur laquelle sera tracé le mètre qui a été adopté pour l'unité fondamentale de tout le système des mesures. (Février, 2019).

Cette loi interdisait d'ailleurs l'emploi de tout autre système de mesure et officialisait enfin l'existence du mètre comme « l'unité de longueur, définie comme la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre ». L'unité fut adoptée comme base du système métrique. (*Idem*).

Grâce à la loi du 1795, ce système de mesure a été officialisé en France. Il était tellement parfait que l'Assemblée souhaitait qu'il ait une valeur éternelle et être utile « à tous les temps, à tous les peuples » (*Idem*). Le Gouvernement français a voulu que ce nouveau système de poids et mesures puisse être adopté dans d'autres pays et d'ailleurs,

³ Image disponible sur le portail de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences (AFAS): <http://www.afas.fr/la-formidable-aventure-du-metre/>.

le système métrique est presque universellement adopté aujourd'hui. D'un autre point de vue, c'est à partir de la Révolution qu'il est entré dans la vie scientifique.

L'instauration de ce système a résulté importante parce qu'elle a servi de base à une opération de grande ampleur : la réalisation d'une « cartographie complète des propriétés foncières du royaume » (Morel, Desjonquères, 2019). Le projet de l'instauration du système métrique a contribué au progrès de la France.

1.2. L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

L'essor des mathématiques a eu lieu en grande partie grâce au travail d'enseignement que plusieurs scientifiques ont accompli, ainsi qu'aux ouvrages qu'ils ont écrits afin de pouvoir transmettre leur savoir. Ce projet d'enseignement qui voulait s'adapter aux changements de la société et, se développe tout au long du XVIII^{ème} siècle, à la chaleur de « l'esprit des Lumières » qui favorise de nombreuses et profondes transformations, en particulier en ce qui concerne l'enseignement des sciences » (Dorier, 2018 : 39). Les savants de la Révolution se sont dédiés « à ériger un système éducatif national, de l'élémentaire à l'Université » (Dhombres, 1980 : 315).

Au XVIII^e siècle, les mathématiques n'étaient enseignées que dans des écoles militaires et dans des Académies royales, et selon précise Liliane Alfonsi⁴, elles restaient assignées à la dernière année de collège (2012). Cette discipline ne jouait donc pas de la même considération dans l'enseignement que d'autres matières. Ce sont des mathématiciens comme Condorcet ou Lagrange qui ont lutté pour le placer « en premier plan » (Dorier, 2018 : 52), à partir d'un sentiment de frustration par le fait de «de ne pouvoir enseigner plus de mathématiques et persuadés qu'elles seraient plus utiles que bien d'autres matières » (Alfonsi, 2012). En effet, à la fin XVIII^e siècle il se produit un essor des mathématiques grâce, en grande partie, à leur action enthousiaste.

L'instruction publique en France avait besoin d'une transformation de son fonctionnement, qui allait se produire autour du sujet « de l'époque de l'homme nouveau, en rupture avec le sujet de l'ancien régime » (Dorigny, 1989). L'un des

⁴ Liliane Alfonsi est une enseignante et chercheuse de l'Université Paris Sud, docteure en mathématiques et qualifiée en histoire.

premiers changements fut l'instauration des études secondaires qui allait s'imposer graduellement dans toute l'Europe (Dorier, 2018 : 40). La France avait besoin d'un système d'instruction publique, avec des finalités nouvelles et en tout cas adaptées à la perspective révolutionnaire, différente de celle qui caractérisait l'Ancien Régime (Dorigny, 1989). Ainsi, l'enseignement devait s'adapter à cette nouvelle société. Les modifications concernaient le système d'enseignement et ses critères.

Dans un article publié par l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques de la Réunion (IREM)⁵, Dominique Tournès soutient que grâce à « la création de nouvelles institutions d'enseignement, on assiste à un rapprochement entre la recherche mathématique et l'enseignement » (2019). Pendant la Révolution, plusieurs lois éducatives ont été adoptées, comme la loi Lakanal ou la loi Daunou, qui mettaient en valeur l'enseignement des mathématiques. La loi éducative de Lakanal est devenue officielle le 17 novembre 1794. Elle est considérée comme « la plus complète et la plus prometteuse » des lois scolaires (Grevet, 2013), du point de vue des mathématiques, car elle soulignait son importance :

Il est du grand intérêt de la patrie de s'assurer que les mathématiques se cultivent et s'approfondissent, parce qu'elles donnent le pli de la vérité, parce que sans elles l'astronomie et la navigation n'ont plus de guide, l'architecture civile et navale n'ont plus de règle, la science de l'artillerie et des sièges n'a plus de base. (Lakanal, 1838 : 143)

Cette loi était composée de plusieurs chapitres qui traitaient des sujets par rapport aux instituteurs et à l'instruction et régime des écoles primaires (Lakanal, 2005 : 335). En plus, cette loi garantissait la vérification des compétences des enseignants dans tous les domaines par un jury d'instruction, « composé de trois membres désignés par l'administration du district » (*Idem*). C'est-à-dire, les enseignants allaient passer une épreuve pour évaluer ses connaissances, ce qui permettrait de garantir leur bonne qualification. Lakanal avait prévu que la loi pût assurer « aux jeunes citoyens » « l'instruction nécessaire » un moi après l'adoption de la loi (Guillaume, 1904 : 136).

⁵ Le portail de l'Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) de la Réunion associe des enseignants pour effectuer en commun des recherches qui débouchent sur la production de ressources pédagogiques et sur la participation à des actions de popularisation des mathématiques. L'IREM de la Réunion a pour mission mener des recherches appliquées à l'enseignement des mathématiques et dans cet article, ce qui concerne à l'enseignement des mathématiciens français dans la période de la Révolution française.

Cette loi, qui aurait produit des changements importants, n'a pas atteint ses objectifs car la Révolution a rendu son application très difficile à cause des variations dans les différentes régions du pays. « Il a été impossible de dresser un bilan national pour son application » (Grevet, 2013) car la loi était différente en fonction du degré de dispersion de la population et en fonction du « degré d'exigence des jurys d'instruction » (*Idem*). Grâce à l'instauration d'un système d'enseignement public, il y a eu un changement par rapport aux matières apprises dans les écoles, et en ce qui concerne le cas des mathématiques.

La Révolution a apporté des innovations dans le domaine de l'éducation, notamment « la création d'un système unique d'enseignement d'un bout à l'autre du territoire réalisé partiellement avec les écoles centrales » (Lemarchand, 2000 : 351). Le système d'enseignement qui existait au début de la Révolution était fondé sur les bases de l'Ancien Régime (Dorigny, 1989). Or, de nombreux établissements d'enseignement supérieur ont été créés en pleine Révolution, comme l'École polytechnique ou l'École Normale supérieure, ce qui a permis l'amélioration du système d'enseignement. Environ 90 écoles centrales ont été créées en 1794 dans tous le pays. Il y avait des professeurs dans 14 disciplines, y comprise les mathématiques (Dorier, 2018 : 51), auxquelles les transformations accordent une position plus notoire.

Les écoles centrales étaient des établissements d'enseignement public où l'on apprenait plusieurs domaines, parmi lesquelles se trouvaient les mathématiques. L'accès aux grandes écoles se faisait à travers des concours, ouverts à des étudiants entre 16 et 20 ans, qui consistait en « un examen des connaissances de mathématiques » (*Ibidem*, 53). Dans ces écoles centrales, l'enseignement était divisé en trois branches : Lettres, Grammaire et Sciences, formées par leurs matières correspondantes. La première branche comprenait le dessin, les langues anciennes, et l'histoire naturelle. La deuxième, la grammaire générale, les belles lettres et la législation. Puis, la dernière, les mathématiques et la physique-chimie expérimentale (Merot, 1987 : 412).

Quelques années plus tard, en 1806, Napoléon a créé l'université Impériale, instaurant « une situation de monopole sur toute l'éducation dans l'Empire » (*Ibidem*, 52). L'université Impériale, aussi connue comme l'université de France, était chargée de l'éducation supérieure publique du pays. Le décret du 17 mars 1808 ordonnait le

fonctionnement de l'Université, et proposait la division des établissements dans des facultés, lycées, collèges et petites écoles.

Napoléon a créé aussi en 1808 par décret « un pensionnat normal » au sein de l'Université de France pour former aux enseignants en lettres et en sciences (Dorier, 2018 : 54). C'est à cette époque que l'emploi des instituteurs s'est officialisé et il a été prévu un système de formation des enseignants. Beaucoup d'enseignants ont eu l'opportunité de se former dans le domaine des mathématiques afin de les apprendre dans les écoles.

Le système d'éducation que Napoléon était en train de créer regroupait les élèves par disciplines, ce qui permettait à chaque élève de se centrer sur des domaines concrets. Comme explique Caroline Ehrhard, c'est grâce à ce système d'enseignement dérivé des réformes révolutionnaires, que l'accès aux sciences s'est élargi (2009 : 7). Cet élargissement a permis de donner aux mathématiques une position plus notable par rapport à son enseignement. Par conséquent, les changements dans le système éducatif ont permis le développement et l'essor des mathématiques.

2. LE RÔLE DES INSTITUTIONS DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Les questions éducatives n'avaient pas été considérées un sujet prioritaire au début de la Révolution, en 1789, mais, des études comme celles de Dorigny montrent comment les savants de la Révolution comme Lagrange ou Condorcet ont progressivement remarqué la nécessité fondamentale d'un système éducatif solide (1989).

Les savants chargés de l'enseignement dans la Révolution se sont rendus compte qu'il il devait y avoir des écoles primaires pour que les élèves puissent apprennaient à lire et à écrire, mais aussi d'autres domaines comme les éléments de calcul et de morale, qui vont entraîner une plus grande importance des mathématiques dans le système éducatif français.

Dans ce contexte, des institutions telles que le Comité de salut public, l'École normale supérieure ou l'École Polytechnique ont joué un rôle essentiel dans l'enseignement supérieur.

2.1 LE COMITÉ DE SALUT PUBLIC

Le Comité de salut public est une institution gouvernementale française qui a été créée en 1793 par les membres de la Convention révolutionnaire Maximilien Robespierre et Georges-Jacques Danton, et qui avait son siège dans le deuxième étage du pavillon de la Flore, l'un des bâtiments du palais du Louvre. Menacé par des forces contre-révolutionnaires, le mouvement révolutionnaire a vu l'urgence de compter sur une institution capable de défendre les idéaux révolutionnaires, dans ce cas, le Comité de salut public, qui a eu d'abord un caractère essentiellement répressif puisqu'il a mis en place des mesures policières très dures pour éviter des actions contre-révolutionnaires, et qui, comme explique Emmanuel Grison, a finalement assumé le contrôle du gouvernement et « la responsabilité collective de la marche de la Révolution » (2000 : 2).



Source : altervista⁶

Tout d'abord, le Comité de salut public conforma en mars 1794 une commission de travail, intégrée par, entre autres, des mathématiciens prestigieux comme Gaspard Monge ou Lazare Carnot. Elle était chargée d'organiser une nouvelle « École centrale des travaux publics », dans le cadre de l'arrangement de moyens de travail pour des scientifiques, ainsi que des institutions dans lesquelles ils ont pu travailler et développer leurs connaissances.

Dans la suite, le pouvoir du Comité a progressivement augmenté, comme nous avons avancé ci-dessus, jusqu'à devenir le principal organisme gouvernemental du pays, avec un énorme pouvoir de décision. Selon Brechenmacher, son objectif principal était la création d'une nouvelle France dans un contexte de « nouvelles interactions entre science et société » (2013b). Ses membres avaient des attributions concrètes, parmi lesquelles Grison souligne « la conduite des opérations militaires par Carnot, ou l'organisation de l'armement par Prieur » (2000 : 2).

Le Comité a été également chargé de diriger le projet de la création du système métrique décimal. À la recherche rationaliste d'un système unifié et universel, le Comité a aboli les systèmes provinciaux et régionaux de poids et de mesures ainsi créé et officialisé le système métrique décimal, transformation analysée par Langevin (1961 : 99).

⁶ Image disponible sur : <https://cronistoria.altervista.org/robespierre-lincorruttibile-dal-terrore-al-patibolo/> [Consulté le 22/06/2020].

Dans la révolution, la science et l'éducation scientifique ont été considérées des moyens essentiels pour, d'après Dhombres, former et « révolutionner la jeunesse et former à la patrie des défenseurs » face aux actions contre-révolutionnaires (1980 : 317). Dhombres explique ainsi la création de l'École polytechnique et l'École normale pour former des instituteurs, « conçues par le Comité de salut public, selon cette méthode révolutionnaire, les deux écoles les plus notables » (319) et dans lesquelles se sont formés beaucoup d'ingénieurs qui ont contribué au développement scientifique de leur pays pendant la Révolution. Dès le début, comme précisa Fourcroy déjà en 1794, l'instruction nécessaire aux ingénieurs était orientée aux « les principes des mathématiques » (1794: 13)

2.2 L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE.

Parmi les établissements qui ont présenté des projets pour changer le système éducatif, Dhombres a mis en relief l'École normale, qui « ouvrait la carrière scientifique et développait le goût des sciences » (1980 : 345), surtout grâce aux leçons de mathématiques des savants comme Lagrange ou Laplace.

L'École Normale Supérieure (ENS) de Paris est une institution française publique d'enseignement supérieur, fondée en 1794, dont le siège principal est situé dans la rue d'Ulm à Paris. Considérée comme l'école la plus prestigieuse de France, elle a été l'endroit de formation pour l'élite de la recherche scientifique de la République destinée à former les instituteurs de la République, comme explique Remond (1994 : 8-9), « capables de donner aux jeunes générations une éducation » et on lui attribua la responsabilité d'établir la norme sur les méthodes d'enseignement (Gautier, 1895 : 26).

La première ENS a été l'École normale supérieure de l'année III, créée par la Convention révolutionnaire grâce à un décret du 9 brumaire an III⁷ (30 octobre 1794), dont le premier article montre l'ambition d'un tel projet :

⁷ 30 octobre 1794 (9 brumaire an III). Décret relatif à l'établissement des écoles normales. In: *L'enseignement du Français à l'école primaire – Textes officiels. Tome 1 : 1791-1879*. Paris : Institut national de recherche pédagogique, 1992. pp. 50-51. Disponible en ligne : www.persee.fr/doc/inrp_0000-0000_1992_ant_5_1_1722.

Il sera établi à Paris une École normale, où seront appelés, de toutes les parties de la République, des citoyens déjà instruits dans les sciences utiles, pour apprendre, sous les professeurs les plus habiles dans tous les genres, l'art d'enseigner.

D'après Remond, en plus de la formation, l'École Normale avait une volonté « de rénovation pédagogique à un dessein scientifique » et désirait réunir tous les connaissances « dans un enseignement commun dispensé par un même établissement », à un moment où la France souffre une situation de « fortes tensions politiques, économiques et sociales, affaiblie par les difficultés financières » qui expliquent sa dissolution le 19 mai 1795 (1994 : 8-9).

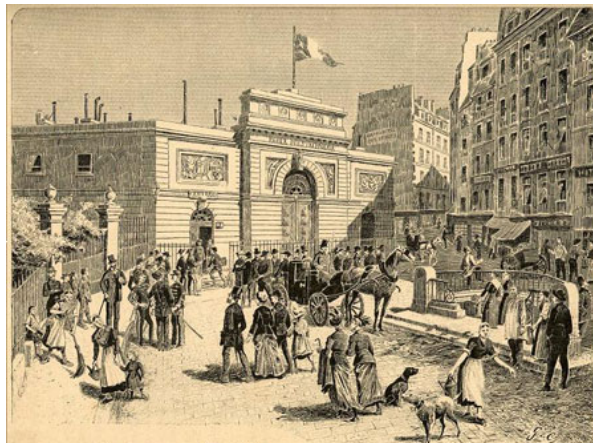
Plus tard, en 1808, l'ENS sera refondée par Napoléon, mais sous un esprit militaire. À partir de 1818, l'admission aura lieu par opposition (Dhombres, 1980, 347), toujours réservée aux hommes jusqu'à 1881. L'École Normale Supérieure de jeunes filles de Sèvres a été créée pour former les enseignantes des Lycées, soixante-dix ans après l'équivalent masculin de l'Ulm, comme rappelle Dorier (2018 : 55), qui remarque également l'opportunité pour « les meilleures élèves des couches sociales moins favorisées », puisque la sélection était réalisée par des inspecteurs d'académie à partir des résultats scolaires à l'institut.

Parmi les élèves qui se sont formés dans l'École Normale Supérieure, il ne faut pas oublier un autre mathématicien aussi célèbre, Joseph Fourier. Il a été appris par des scientifiques célèbres comme Pierre Simon de Laplace et Joseph Louis Lagrange, qui enseignaient cet établissement. Nous voudrions remarquer que le nom de Fourier est le plus mentionné dans l'univers des publications de cette discipline.

Parmi les diplômés de l'École Normale il y a 13 lauréats du prix Nobel et 11 lauréats de la médaille Fields, qui est l'équivalent du prix Nobel en mathématiques. L'une de ces écoles est située à Lyon, où plusieurs lauréats de la Médaille Fields ont été récemment formés.

2.3 L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

L'École Polytechnique a été fondée en 1794, en pleine Révolution française, sous la dénomination « École centrale de travaux publics ». Aujourd'hui, c'est un établissement d'enseignement public et de recherche, dirigé par le Ministère de la Défense. Dans le portail de l'institution⁸ il y a une section qui concerne son histoire et ses objectifs qui explique que l'École polytechnique a pour mission de donner à ses élèves une solide formation scientifique, appuyée sur les mathématiques, la physique et la chimie. Cet établissement est très prestigieux dans le système d'enseignement supérieur en France et peut être considéré comme l'équivalent de l'École Normale Supérieure pour la formation des ingénieurs.



Source : portail de l'École polytechnique⁹

Il faudrait remonter jusqu'au début de la Révolution pour connaître et comprendre son origine. Comme nous avons déjà mentionné ci-dessus, à ce moment-là la France se trouvait dans une situation de chaos et manque d'ingénieurs et de cadres supérieurs ; de nombreux officiers avaient déserté et toutes les universités avaient été fermées suite à un décret de la Convention nationale. En outre, le réseau de transport du pays, délaissé pendant plusieurs années, avait besoin d'importantes améliorations et de nouvelles infrastructures.

Ainsi, le 7 Vendémiaire an III (28 septembre 1794), l'École centrale des travaux publics a été officiellement créée, qui serait la future École Polytechnique. Elle était

⁸ Cette information est disponible sur le site web de l'École Polytechnique, dans la section de l'histoire de celle-ci : <https://www.polytechnique.edu/revolution-et-periode-napoleonienne>.

⁹ Image disponible sur : <https://www.polytechnique.edu/bibliotheque/fr/histoire-de-lecole>.

dirigée par le Comité de salut public. Dès le début, elle compta avec 272 élèves et avec l'un des meilleurs mathématiciens de l'époque, le grand Joseph-Louis Lagrange. Les élèves devaient passer un examen de concours « sur les matières comprises dans les deux premiers volumes du cours complet de mathématiques », qui avait lieu « publiquement dans une des salles de l'École », comme expliquait Fourcy dans son *Histoire de l'École polytechnique* (1828 :3). Dans la première promotion, 400 élèves ont dû suivre un enseignement en mathématiques, physique et chimie sur une période de trois ans.

L'École polytechnique a accueilli les plus grands mathématiciens et mécaniciens théoriques de cette époque comme Fourier (Lienhard, 1998). Même Napoléon a étudié dans cette école et il « est devenu un élève distingué de l'École Polytechnique », comme rappelle Junot (1837 : 484), considéré un bon élève, surtout dans le domaine des mathématiques, et lié d'amitié dans ce contexte aux mathématiciens les plus célèbres du moment comme Fourier, Laplace et Lagrange, entre autres.

Plus tard, en 1804, Napoléon a décidé de donner à l'École un statut militaire et l'a installée sur le mont Sainte-Geneviève à Paris, dans l'ancien emplacement des collèges de Navarre, Tournai et Boncourt. Dès ce point de vue, et pour comprendre la portée atteinte par mathématiques dans le contexte pratique et politique, l'article de Francine Masson « L'expédition d'Égypte et la Description », publié dans le numéro 41 du *Bulletin de la Sabix, Un savant en son temps : Gaspard Monge (1746-1818)*, nous a semblé très intéressant en ce sens qu'il rend compte de l'excursion en Égypte du général Napoléon Bonaparte, accompagné d'environ cinquante étudiants de l'École Polytechnique et d'une douzaine de professeurs, y compris Fourier et Monge, qui vont pouvoir « jouer enfin le rôle pour lequel Bonaparte les avait choisis » (2007 : 116).

3. LES PLUS GRANDS MATHÉMATICIENS DE LA RÉVOLUTION

L'évolution dans le domaine des mathématiques n'aurait pas pu se réaliser sans la présence des mathématiciens les plus importants de l'époque, tels que Joseph Louis Lagrange, Pierre Simon de Laplace le marquis de Condorcet ou Lazare Carnot, pour qui les mathématiques étaient, selon Liliane Alfonsi (2012) « un moyen de mieux appréhender le monde, et les interdire conduisait à réduire la pensée à l'impuissance devant tout raisonnement ou toute théorie ».

Ce sont les mathématiciens eux-mêmes qui vont se charger de l'enseignement des mathématiques dans les écoles et les textes historiques rendent compte de ce fait, comme explique Dominique Tournès : en 1795, « la Convention mobilise les plus grands mathématiciens de l'époque, Laplace, Lagrange et Monge, pour former 1400 citoyens venus de tout le pays, qui seront ensuite chargés de former à leur tour des enseignants dans les départements ». (2019).

Ces auteurs ont commencé à écrire et, ainsi que l'explique Liliane Alfonsi, ils ont éprouvé la nécessité de « justifier longuement cette écriture et l'enseignement des mathématiques dans leurs préfaces » (2012). Grâce à ces auteurs et à leur création de manuels, l'enseignement des mathématiques va être renouvelé dans les lycées napoléonien, et les premiers maîtres d'école seront justement ces hommes de génie (Dorier, 2018 : 52).



Source : elcatalán.es¹⁰

¹⁰ Image disponible sur: <https://www.elcatalan.es/reformismo-y-educacion-en-la-revolucion-francesa>.

C'est le cas de Condorcet, dont ses *Moyens d'apprendre à compter sûrement et avec facilité* (1798) en constituent un bon exemple, ou de Legendre, qui a écrit aussi, un peu plus tôt, ses célèbres *Éléments de géométrie* (1794). Ces ouvrages ont été réédités pendant tout le 19e siècle « et ont eu une influence considérable sur l'édition scolaire et les pratiques pédagogiques » (*Idem*).

3.1. JOSEPH-LOUIS LAGRANGE

Joseph-Louis Lagrange est né en 1736 à Turin, dans une famille de 11 enfants dont il a été le seul qui a survécu. Son père occupait un poste de responsabilité dans l'armée, mais il a été ruiné, de sorte qu'il était prévu que Lagrange suive la carrière militaire de son père. Pourtant, Lagrange aimait les mathématiques, et il a été déclaré comme un cas de précocité estimable, car à 16 ans qu'il aide à maintenir économiquement à sa famille « dando clases de Matemáticas en la Escuela de Artillería de su Turín natal » (Hormigón, 1994: 31). Il a été en contact avec les mathématiques dès qu'il était très jeune, et à partir de là, sa carrière mathématique s'est largement développée.

Dans son travail de recherche publié par le centre National de Recherche Scientifique, Frédéric Brechenmacher¹¹ accompagne ses articles d'une série de correspondances que Lagrange a échangé avec son ami D'Alembert. Dans une de ces lettres de 1756, D'Alembert a proposé à son ami Lagrange de quitter Turin pour obtenir une position beaucoup plus prestigieuse à Berlin, dans la cour de Frédéric de Prusse. Mais il a refusé car il ne se sentait tout à fait préparé pour occuper une place si importante. Lagrange a avoué que ce qu'il voulait n'était que pouvoir vivre en philosophie et faire de la géométrie à son aise. C'est pendant ces années que Lagrange a fait des études sur les mouvements de la Lune. En 1764 il « remporta le prix à l'Académie des Sciences de Paris, sur la libration de la lune » (Virey, 1813 : 7).

Brechenmacher montre comment Lagrange avait jusqu'alors « refusé toute implication politique, notamment en déclinant la place de président de l'Académie de Berlin » (2013b). En 1766, Frédéric II le Grand a écrit à Lagrange pour lui exprimer son

¹¹ Frédéric Brechenmacher est professeur d'histoire des sciences à l'École polytechnique. Il a publié plusieurs articles dans la section *Images des Mathématiques* du Centre National de Recherche Scientifique, en collaboration avec l'Institut Henri Poincaré. Ce travail de recherche porte sur « les traces de Josph-Louis Lagrange »

désir en tant que « the greatest king in Europe » de compter auprès de lui sur « the greatest mathematician in Europe » (Fitzgerald et James, 2007 : 67). Lagrange a accepté son offre, et il a passé plusieurs années en Prusse, où il a développé toutes ses connaissances du domaine de la science.

Après la mort de Frédéric II en 1786, Lagrange accepte l'invitation du roi Louis XIV pour devenir membre de l'Académie de Paris. À son arrivée à Paris, Lagrange publie en 1788 sa célèbre *Mécanique analytique*, que Brechenmacher interprète comme le «couronnement d'un siècle d'applications de la mécanique newtonienne ainsi que de systématisation et d'organisation de ses principes physiques et mathématiques » (2013d).

Lagrange a contribué à la création de plusieurs projets importants, comme celui de l'instauration du système métrique décimal. En plus, il a proposé la création d'un système de temps décimal, mais cette proposition fut refusée en raison de son impraticabilité. Il a été considéré le « père de l'heure décimale » car il a proposé la création d'horloges spéciales qui divisaient le jour en 10 heures (Brechenmacher, 2013b).

La question de la nationalité de Lagrange n'avait jamais supposé aucun problème, mais à l'époque de la Révolution il est menacé par le fait d'être considéré « étranger né sur le territoire d'une puissance hostile », comme explique Brechenmacher, qui précise également le rôle joué par Lavoisier, alors député à la Convention nationale, intervenant auprès du Comité d'instruction publique en tant qu'ami de Lagrange, afin « d'obtenir de la Convention que M. Lagrange soit conservé à la France » (2013c).

Après avoir échappé aux mesures de répression adoptées par le mouvement révolutionnaire contre les étrangers (*Idem*), et même si Lagrange avait affirmé à son ami d'Alembert qu'il ne voulait pas s'impliquer dans la Révolution, il finit par se compromettre avec elle, intéressé par les possibilités de transformation qu'elle permet non par la force mais par la parole, comme il affirme dans une lettre adressée au Prince :

je ne regrette pas d'avoir assisté à un spectacle, le plus intéressant pour les philosophes mêmes, celui d'une grande nation qui se crée un nouveau gouvernement, non par la force des armes, mais par celle de la parole et de l'opinion publique. (Brechenmacher, 2013b)

Lagrange allait précisément participer de forme active aux nouvelles institutions éducatives qui ont été créées pendant la Révolution.

Après être devenu académicien sous la monarchie de Louis XIV, il devient professeur. Brechenmacher raconte comment il présentait à ses élèves des notions précises sur des concepts qui avaient été « controversés au long du siècle, comme par exemple la notion d'infiniment petit » (2013e). Il a été nommé professeur de mathématiques de l'École Normale en même temps que d'autres mathématiciens remarquables comme Pierre Simon Laplace ou Gaspard Monge. Il est devenu l'un des membres fondamentaux de l'École centrale des travaux publics, la future École polytechnique, dont il a présidé le premier Conseil. Il était un membre important de cette école parce qu'il a aussi enseigné sur les matières figurant dans ses ouvrages les plus célèbres sur la *Mécanique analytique*, la *Théorie des fonctions analytiques* et la *Résolution des équations numériques*. (*Idem*).

Lagrange est considéré par les historiens des mathématiques pendant la Révolution comme le plus important à plusieurs égards et notamment, comme a signalé Mariano Hormigón, comme celui qui systématisé le mieux les mathématiques du siècle. (1994 : 31). Par conséquent, il est devenu un point de repère pour les générations postérieures, étudié comme le plus grand savant de l'Empire, à qui, comme rappelle Brechenmacher, les Académies de toute l'Europe accordent mentions honorifiques (2013f). La reconnaissance contemporaine est indéniable, mais Napoléon disait déjà de lui qu'il était « la haute pyramide des sciences mathématiques » (Virey, 1813 : 12).

3.2. LE MARQUIS DE CONDORCET

Marie-Jean-Antoine-Nicolas Caritat, connu comme le marquis de Condorcet, est né en Picardie en 1743, dans une famille qui appartenait à la bonne noblesse. Il est le seul de ces mathématiciens à avoir une origine aristocrate. Son père était capitaine de cavalerie et il est mort quand Condorcet avait à peine un mois de vie. C'est à l'âge de 11 ans que Condorcet « fut placé au collège des Jésuites de Reims » (Robinet, 1893: 3).

En 1758, à l'âge de 15 ans, il a été envoyé au collège de Navarre pour étudier la philosophie, mais il s'est intéressé beaucoup plus aux mathématiques. Il a progressé si rapidement dans ce domaine-ci qu'au bout de dix mois il a publié une thèse d'analyse

assez difficile pour que des mathématiciens célèbres comme D'Alembert ou Fontaine « ne pussent s'empêcher de le remarquer et de le saluer comme un de leurs futurs collègues de l'Académie des sciences » (*Idem*). La bonne réception de sa publication lui a mené à continuer sa carrière des mathématiques et de « ne jamais entrer dans la carrière des armes » (*Idem*).

Il a publié son premier texte théorique en 1765 : *Essai sur le calcul intégral*, qui été très bien reçu par les membres de l'Académie. Le propre Lagrange s'est prononcé sur le travail de Condorcet : « *Le Calcul intégral* de Condorcet m'a paru bien digne des éloges dont vous l'avez honoré » (Robinet, 1893: 4). Il a publié par la suite plusieurs autres travaux de mathématiques et en 1769, à l'âge de 26 ans, il est entré dans l'Académie royale des sciences. Selon Dorier, les sciences en général et les mathématiques en particulier avaient une place très importante dans la vie de Condorcet, qui, lors de ses premières années dans l'Académie, publia des œuvres sur le calcul différentiel et le calcul intégral (2018: 50).

En plus des mathématiques, Condorcet s'est consacré à la réflexion sur les problèmes sociaux, en particulier ceux qui concernent l'éducation. Il voulait adapter le système d'éducation à la société et établir une politique scolaire « qui se donne pour fin l'adaptation sociale », comme expose Kintzler (2015 :11), qui apporte une information très intéressante à notre avis sur la participation de Condorcet à la préparation des lois très précises et très importantes par rapport à l'éducation, comme « les *Cinq Mémoires sur l'instruction publique* ou le *Rapport et projet de décret sur l'organisation générale de l'instruction publique* » (*Ibidem*, 1). Par ailleurs, il a dirigé un projet qui proposait l'accès pour tous à l'éducation, qui fut présenté à l'Assemblée Nationale les 20 et 21 avril 1792 (Dorier, 2018 : 50).

Condorcet a réalisé un progrès remarquable en ce qui concerne l'éducation, qu'il a toujours défendue comme juste et égalitaire. Kintzler attire l'attention sur le fait que c'est Condorcet qui voulait fonder « l'instruction des filles et celle des garçons sur les mêmes principes », car il partait de l'idée que chaque enfant était un sujet rationnel qui possède des droits, indépendamment de son sexe, origine ou religion, et attribuait à l'école l'obligation d'avoir assez de grandeur et de talent pour écarter tout autre regard sur lui comme discriminatoire et injurieux » (2015 : 8-9). En conclusion, Condorcet a écarté l'idée « d'éducation nationale au profit de celle d'instruction publique » (*Ibidem*, 8).

En ce qui concerne la Révolution, nommé rapporteur du projet de décret sur l'organisation générale de l'Instruction Publique, Condorcet a rédigé un projet fondé sur ses écrits de 1791, qui a été approuvé par le comité le 18 avril 1792 et présenté à l'Assemblée Nationale les 20 et 21 avril 1792.

Dans son travail « Condorcet et la mathématique sociale. Enthousiasmes et bémols », Jacqueline Feldman fait savoir que la Révolution n'était pas terminée quand le mathématicien est proscrit, le 8 juillet 1793, et menacé d'arrestation (Feldman, 2005 : 9). Condorcet avait dénoncé un projet sur la constitution et les tensions révolutionnaires lui ont obligé à rester caché pendant quelques mois, période dans laquelle il a beaucoup écrit. En effet, il s'est consacré à la rédaction de son célèbre ouvrage *Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain*, où il indique les étapes du processus de civilisation jusqu'à la Révolution, dans les domaines de la politique, de la science et de la morale. Dans *l'Esquisse*, il parle de plusieurs époques, dont la dernière commence à la Révolution, et porte sur « les progrès devenus possibles grâce à elle » (*Ibidem*, 11). Ce texte en question a été achevé quelques mois avant sa mort en 1794, mais sa publication sera posthume, en 1795.

3.3. PIERRE SIMON DE LAPLACE

Pierre-Simon de Laplace est né en 1749 en Normandie. Dès sa jeunesse, il était distingué par ses compétences en mathématiques. A l'âge de 18 ans, lorsqu'il était un étudiant à l'Université de Caen, il a été recommandé par D'Alembert pour occuper un poste de professeur à l'École militaire de Paris. C'est lors de ses correspondances avec d'Alembert que Laplace lui expose ses travaux, ce qui favorise son entrée dans l'Académie, d'après les études d'Isabelle Laboulais (2007 : 219).

Laplace a commencé son activité professionnelle en 1771 comme professeur de mathématiques à l'École militaire de Paris. Il a combiné cette activité d'enseignement avec celle d'être membre de l'Académie des sciences de Paris. Laboulais a montré comment Laplace s'est bénéficié dans l'Académie de bonnes conditions de travail, et il a pu aussi « mettre en œuvre de fructueuses collaborations, notamment avec Lavoisier » (*Idem*). Avant la Révolution, il a travaillé pendant 5 ans avec le prestigieux chimiste, Lavoisier, sur des problèmes de la thermodynamique. Il a aussi créé un modèle de poids

et de mesures afin de le proposer pour le système métrique décimal. Sa présence dans l'Académie lui a fait devenir « peu à peu un personnage public et même symboliser la maîtrise scientifique » (*Idem*).

En 1785, Laplace a obtenu le privilège de passer l'examen de l'École militaire à un singulier candidat de 16 ans : Napoléon Bonaparte. Dans son étude *Los grandes matemáticos*, Éric Bell expose comment le jeune Napoléon a modifié les plans de Laplace, changeant « su devoción por la Matemática hacia las aguas barrosas de la política » (2009 : 207). Au début de la Révolution, en 1790, le prestige académique de Laplace lui a servi pour devenir « le ministre de l'Intérieur de Bonaparte, avant de gagner le Sénat puis la Chambre des pairs » (Laboulais, 2007 : 220). Cependant, en 1793, lorsque la Terreur gouvernait en France, l'Académie et d'autres sociétés de la connaissance ont été supprimées. La commission des poids et mesures a été la seule à laquelle il a été autorisé à continuer, mais Laplace, avec Lavoisier, Coulomb et d'autres membres y ont été expulsés. Laplace s'est enfui, avec sa femme et ses deux enfants, et s'est installé à 50 km au sud-est de Paris. En mai 1794, le mathématicien Lavoisier est mort dans la guillotine. Laplace et Lagrange ont pu échapper à la guillotine simplement parce qu'ils ont été utilisés pour calculer les trajectoires dans l'artillerie et pour « dirigir la preparación del nitro necesario para la fabricación de la pólvora », comme rappelle Bell (2009 : 207)

Un aspect qui nous semble remarquable chez Laplace est son opportunisme politique car il donnait soutien à la haute autorité selon lui convenait. Ainsi, il était serviteur et ami de Napoléon dès le début du Consulat napoléonien, qui lui a nommé ministre de l'intérieur. Cependant, lorsque Louis XVIII s'empare du trône de France après la défaite de Waterloo en 1815, Laplace offre ses services au nouveau roi, qui l'a fait « pair et marquis »¹², supprimant les dédicaces à Napoléon dans ses livres imprimés non encore vendus.

L'œuvre scientifique de Laplace est considérée d'une valeur immense, et beaucoup plus remarquable que celle du reste des mathématiciens de cette période. Sa *Mécanique Céleste* et son *Calcul de Probabilités* sont des œuvres très célèbres. En particulier, la *Mécanique Céleste* a complété beaucoup de problèmes non résolus sur le

¹² Cette information est disponible sur le site web de l'École polytechnique, dans la sous section d'histoire.

système solaire que les Débutants de Newton avaient laissé. Pas étonnant que Laplace ait été connu comme le Newton français.

Avant de publier le premier tome de sa *Mécanique céleste*, Laplace publia pendant la Révolution française, en 1796, « l'Exposition du système du monde », une œuvre plus abordable pour les non-experts en la matière.

3.4. LAZARE CARNOT

Lazare Carnot est né en 1753 à Nolay, France, dans une famille bourgeoise, remarquable par le fait d'avoir eu des figures politiques et des scientifiques qui ont été célèbres à cette époque. C'est le cas du fils Sadi Carnot, physicien et ingénieur français fondateur de la thermodynamique, ou du beau-fils François Sadi Carnot, devenu président de la République française.

Lazare Carnot est un savant qui a été très important à son époque parce qu'il a eu « une carrière politique et une carrière scientifique dignes chacune d'être étudiée pour elle-même » (Gillispie, 2000 : 7). Il a fait ses études dans l'École royale du génie de Mézières en 1773, et une fois qu'il les a finis, son père a décidé de « l'envoyer à Paris poursuivre les études nécessaires » (*Ibidem*, 20). Même s'il a continué sa carrière dans l'armée, en 1783, il a publié son premier travail scientifique qui était un *Essai sur les machines en général*. L'année suivante, il a progressé dans sa carrière militaire et il a été promu à capitaine.

En 1789, quand la Révolution a éclaté, Carnot a commencé à s'engager dans la politique. Il a été délégué de la Convention nationale en 1792, et en 1793, il a été élu comme membre du Comité de salut public, comme explique Dhombres (2000: 216). Il a poursuivi son action militaire sous le Directoire, dont il a été « le membre le plus influent » (Gillispie, 2000 : 17) et où il s'est chargé de la région du Nord. Il a dû élaborer « les plans de campagne contre l'Angleterre et l'Autriche »¹³. Les victoires des armées françaises ont été en grande partie dues à sa capacité d'organisation sur le champ de bataille.

¹³ Cf. https://www.larousse.fr/encyclopedie/personnage/Lazare_Carnot/111811.

En 1794, il fonda avec le mathématicien Gaspard Monge l'École centrale des travaux publics laquelle a été rebaptisé l'année suivante comme l'École Polytechnique'. Cette année, il a fondé aussi « l'École nationale d'aérostation, qui formera la première armée de l'air au monde »¹⁴. En 1797, il a publié le livre *Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal*, dans lequel nous pouvons apprécier que l'approche des mathématiques de Carnot est très influencée par sa formation en tant qu'ingénieur.

Cette même année, 1797, le coup d'Etat qu'il y a eu en France a compliqué la situation politique. Selon explique Dhombres, Carnot « est décrété d'arrestation » et il a dû s'échapper et partir pour la Suisse, puis pour Allemagne (2000 : 218). Heureusement, l'année suivante, il a pu retourner en France après être nommé premier consul par Napoléon. Il a exercé ses fonctions pendant quelques mois « jusqu'à ce qu'une incompatibilité fondamentale apparut entre lui-même et l'ordre bonapartiste » (Gillispie, 2000 : 17). Il a démissionné, et il s'est dédié à la publication de nouveaux traités scientifiques, dont les plus importants les « *Principes fondamentaux de l'équilibre et du mouvement* et la *Géométrie de position* » (*Idem*).

En tant que mathématicien, Carnot était brillant en géométrie. Sa publication la plus importante dans ce domaine a été *De la Corrélation des figures de Géométrie*, qui a été publié en 1801. Carnot a eu aussi « tout au long de sa vie un vif intérêt pour le processus de l'invention mécanique » (Gillispie, 2000 : 26).

En tant que Révolutionnaire, Carnot a été connu pour ses succès militaires et pour « su constante presencia en los órganos máximos de poder » (Hormigón, 1994 : 43) telles comme l'Assemblée nationale, l'Assemblée législative, ou le Comité de salut public.

En tant que militaire, son œuvre la plus remarquable est *De la défense des places Fortes*, publiée en 1809. Il a également servi comme gouverneur militaire à Antwerp, mais après la défaite de Napoléon à Waterloo, a dû s'exiler à Magdebourg, où il a passé les dernières années de sa vie. Mais surtout, il a été connu pour son rôle comme « l'Organisateur de la Victoire » (*Ibidem*, 17) dans les guerres révolutionnaires françaises.

¹⁴ Cf. https://www.larousse.fr/encyclopedie/personnage/Lazare_Carnot/111811.

CONCLUSION

La réalisation de notre travail nous a permis d'apprécier les transformations subies par les mathématiques grâce à l'avènement de la Révolution française, ainsi que le rôle fondamental qu'elles ont joué pendant cette période si importante de l'histoire de France, du point de vue social, éducatif et politique.

Nous avons pu rendre compte de la participation active des mathématiciens au remodelage de la société, pendant et suite à la Révolution. Certains d'entre eux ont participé très particulièrement dans la formation des enseignants dans les institutions nouvellement créées. En tout cas, le retentissement des œuvres scientifiques de figures comme Laplace, Lagrange ou Carnot a rendu ces auteurs des références incontestables pour les générations postérieures. Nous avons pu également montrer que, pour la première fois, les scientifiques les plus éminents, en particulier des mathématiciens, ont été les premiers enseignants d'écoles de prestige comme l'École Normale ou la Polytechnique. Les fondements et principes de ces écoles se sont répandus à travers l'Europe et restent toujours d'actualité dans de nombreuses universités.

Une partie des mathématiciens ont participé activement au mouvement révolutionnaire, occupant même des postes de responsabilité dans les institutions françaises les plus importantes. Certains des plus célèbres mathématiciens de l'histoire, comme Lagrange ou Laplace, se sont engagés dans ces institutions, alors que d'autres, peut-être moins célèbres qu'eux, comme Condorcet ou Carnot, ont joué un rôle très actif dans les institutions, ainsi que dans les plus hauts organes de gouvernement, en participant activement au mouvement révolutionnaire.

Les documents que nous avons consultés nous ont permis de connaître plus en profondeur l'importance que les mathématiques ont eu dans plusieurs domaines comme l'éducation ou la création d'un système de mesures qui perdure de nos jours, comme le système métrique.

Au cours de notre travail, j'ai beaucoup appris sur la grande importance des mathématiques dans cette période de l'Histoire. En outre, j'ai découvert le travail si important que les mathématiciens ont eu dans des domaines comme l'éducation. En conclusion, la réalisation de ce travail nous a permis connaître un sujet que j'ignorais et qui est très différent aux thèmes que j'aborde dans mes études, ce qui l'a rendu encore plus intéressant.

BIBLIOGRAPHIE

- ALFONSI, Liliane (2012). « Les mathématiques au XVIIIe siècle dans les manuels d'enseignement : Du 'Pourquoi ?' au 'Comment ?' ». *Images des Mathématiques*, CNRS. Disponible en ligne dans : <https://images.math.cnrs.fr/Les-mathematiques-au-XVIIIe-siecle.html?lang=fr> [Consulté le 14/05/2020].
- BELL, Eric Temple (2009). *Los grandes matemáticos*. Losada. Buenos Aires.
- BRECHENMACHER, Frédéric (éd.) (2013a). « Sur les traces de Joseph-Louis Lagrange », *Images des Mathématiques*, CNRS. Disponible en ligne : <http://images.math.cnrs.fr/Sur-les-traces-de-Joseph-Louis-Lagrange.html?lang=fr> [Consulté le 23/04/2020]
- BRECHENMACHER, Frédéric (éd.) (2013b). « La Révolution », *Images des Mathématiques*, CNRS. Disponible en ligne : <http://images.math.cnrs.fr/La-revolution.html?lang=fr> [Consulté le 23/04/2020]
- BRECHENMACHER, Frédéric (éd.) (2013c). « Les lieux de Joseph-Louis Lagrange », *Images des Mathématiques*, CNRS. Disponible en ligne : <http://images.math.cnrs.fr/Les-lieux-de-Joseph-Louis-Lagrange.html?lang=fr> [Consulté le 24/04/2020]
- BRECHENMACHER, Frédéric (éd.) (2013d). « Les Académies : sciences et société sous l'ancien régime », *Images des Mathématiques*, CNRS. Disponible en ligne : <http://images.math.cnrs.fr/Les-Academies-sciences-et-societe.html?lang=fr> [Consulté le 23/04/2020]
- BRECHENMACHER, Frédéric (éd.) (2013e). « De la figure du savant académicien à celle de professeur », *Images des Mathématiques*, CNRS. Disponible en ligne : <http://images.math.cnrs.fr/De-la-figure-du-savant-academicien-a-celle-de-professeur.html?lang=fr> [Consulté le 23/04/2020]
- BRECHENMACHER, Frédéric (éd.) (2013f). « Lagrange, Comte d'Empire », *Images des Mathématiques*, CNRS. Disponible en ligne : <http://images.math.cnrs.fr/Lagrange-Comte-d-Empire.html?lang=fr> [Consulté le 23/04/2020]

- DHOMBRES Jean (1980). « L'enseignement des mathématiques par “méthode révolutionnaire : Les leçons de Laplace à l'École normale de l'an III ». *Revue d'histoire des sciences*, tome 33, n°4, pp. 315-348.
- DORIER, Jean-Luc (2018). « Aperçu de l'histoire de l'enseignement des mathématiques ». Dans DORIER, Jean-Luc, GUEUDET, Ghislaine, PELTIER, Marie-Lise, ROBERT, Aline et RODITI, Éric (2018). *Enseigner les mathématiques. Aperçu de l'histoire de l'enseignement des mathématiques*. Belin Paris, Collection : Guide de l'enseignant, 22-73.
- DORIGNY, Marcel (1989). « La citoyenneté, un projet ». Dans : *Les projets éducatifs de la Révolution Française* (Communication aux journées d'études de la FFMJC, Fédération Française des Maisons des Jeunes et de la Culture, en 1989).
Disponible en ligne dans :
http://www.scoplepave.org/archives/_conf_incul_2_dorigny.html
- EHRHARDT, Caroline (2009). « L'identité sociale d'un mathématicien et enseignant ». *Histoire de l'éducation*, n° 23, 5-43.
- FELDMAN, Jacqueline (2005). « Condorcet et la mathématique sociale. Enthousiasmes et bémols » *Mathématiques et sciences humaines*. Disponible en ligne : <http://journals.openedition.org/msh/2955>
- FEVRIER, Denis. (2019). « Histoire du mètre ». Dans : *Métrologie légale et industrielle*. Disponible en ligne : <https://metrologie.entreprises.gouv.fr/fr/la-metrologie/point-d-histoire/histoire-du-metre> [Consulté le 26/04/2020]
- FITZGERALD, Michael et JAMES, Ioan (2007). *The mind of the mathematician*. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press.
- FOURCROY, Antoine F. (1794). *Rapport sur les mesures prises par le Comité de Salut public, pour l'Établissement de l'École centrale des travaux publics, décrétée par la Convention nationale et projet de Décret pour l'ouverture de cette École, et l'admission des Élèves ; Présentés, au nom des Comités de Salut public, de l'Instruction publique, et des Travaux réunis par Fourcroy*. Paris : Imprimerie du Comité de Salut Public (L'an troisième de la République).
- FOURCY, Ambroise (1828). *Histoire de l'École polytechnique*. Paris : A. Bélin.

- GAUTIER, Jules (1895). « L'École normale » (1795-1895). *Revue internationale de l'enseignement*, 30 (2), 19-38.
- GAYET, Damie. (2020). « Un homme à la mesure du mètre – I ». *Images des Mathématiques*, CNRS. Disponible en ligne: <https://images.math.cnrs.fr/Un-homme-a-la-mesure-du-metre-I.html?lang=fr> [consulté le 02/05/2020]
- GILLISPIE, Charles Coulston (2000). *Lazare Carnot savant et sa contribution à la théorie de l'infini mathématique*. Paris. Vrin.
- GREVET, René (2013). « L'école de la Révolution à l'épreuve de l'utopie réformatrice ». *La Révolution française*, 4 | 2013, mis en ligne le 15 juin 2013. Disponible en ligne : <http://journals.openedition.org/lrf/794>. DOI : 10.4000/lrf.794 [consulté le 20/05/2020].
- GRISON, Emmanuel (2000). « Lazare Carnot et le grand Comité de Salut public ». *Bulletin de la Sabix*, 23, *Huit portraits des pères-fondateurs de l'Ecole polytechnique*, 15-21.
- GUILLAUME, James (1904). Les travaux du Comité d'instruction publique de la Convention Nationale. *La revue pédagogique*, tome 45, Juillet-Décembre. 133-152.
- HÉMON Félix (1895) « Le centenaire de l'École normale supérieure ». *La revue pédagogique*, tome 26. pp. 409-424.
- HORMIGON, Mariano (1994). *Las matemáticas en el siglo XVIII*. Dans: *Historia de la Ciencia y la Técnica*. Madrid, Ediciones Akal.
- JUNOT, Laure (1837). *Memoires de Madame la duchesse d'Abrantes, ou Souvenirs historiques sur Napoleon, la Revolution, le Directoire, le Consulat, l'Empire et la Restauration: 2, Volumen 3*. Rome : Université de Rome.
- KINTZLER, Catherine (2015). « Condorcet, l'instruction publique et la pensée politique ». *Mezetulle* (blog-revue). Disponible en ligne : <https://www.mezetulle.fr/condorcet-linstruction-publique-et-la-pensee-politique/> [consulté le 04/05/2020]
- LABOULAIS, Isabelle (2007) « Pierre Simon Laplace 1749-1827. A Determined Scientist ». *Annales historiques de la Révolution française*, 347. Janvier-mars 2007, 218-220.

- LAKANAL, Joseph (1887). *Exposé sommaire des travaux de Joseph Lakanal: pour sauver, durant la révolution, les sciences, les lettres et ceux qui les honoroient par leurs travaux*. Paris : Firmin Didot frères.
- LAKANAL, Joseph (2005) « La Convention décrète les chapitres I (Institution des écoles primaires), II (Jury d’instruction), III (Des instituteurs), IV (Instruction et régime des écoles primaires) de la nouvelle loi sur les écoles primaires, lors de la séance du 27 brumaire an III (17 novembre 1794) ». *Archives Parlementaires de 1787 à 1860 - Première série (1787-1799) Tome CI - Du 19 au 30 brumaire an III (9 au 20 novembre 1794)* Paris : CNRS éditions, 334-336.
- LANGEVIN, Luce (1962). « L’Instauration du système métrique : premier exemple de rationalisation scientifique par la société ». *Impact. Sciences et société*, Vol. XI (1961), n° 2, 87-104.
- LE BAS, M. Philippe (1843). *L’Univers. Histoire et description de tous les peuples, de leurs religions, mœurs, coutumes, etc. Dictionnaire encyclopédique de l’histoire de France*. Tome neuvième. Paris : Firmin Didot frères.
- LEMARCHAND, Guy (2000). « Dynamisme de la Révolution et changements structurels ». *Cahier des Annales de Normandie* n°30. *Féodalisme, société et Révolution Française : études d’histoire moderne, XVIe-XVIIIe siècles*, 325-354.
- LIENHARD, John H. (1998). « Le Polytechnic Legacy. University of Houston ». *Engines of our ingenuity*. Disponible en ligne dans : <https://www.uh.edu/engines/asmedall.htm> [Consulté le 11/06/2020].
- MARQUET Louis (1990) « La création du système métrique décimal et les pharmaciens ». *Revue d’histoire de la pharmacie*, 78^e année, n°287, 425-442.
- MASSON, Francine (2007). « L’expédition d’Egypte et la *Description* », *Bulletin de la Sabix, Un savant en son temps : Gaspard Monge (1746-1818)*, 41, 113-124.
- MEROT, Catherine (1987) « La fréquentation des écoles centrales : un aspect de l’enseignement secondaire pendant la Révolution française ». *Bibliothèque de l’école des chartes*, tome 145, livraison 2. 407-426.
- MOREL, Thomas et DESJONQUÈRES, Pierre (2019) « Philogone Barbotin (1785–1860), géomètre, arpenteur et agent voyer ». *Images des Mathématiques*, CNRS.

Disponible en ligne: <https://images.math.cnrs.fr/Philogone-Barbotin-1785-1860-geometre-arpenteur-et-agent-voyer.html?lang=fr> [Consulté le 21/06/2020]

NAY, Olivier (2016). « La Révolution française et ses prolongements : du peuple souverain au gouvernement représentatif ». Dans : O. Nay, *Histoire des idées politiques : La pensée politique occidentale de l'Antiquité à nos jours*. 259-376. Paris : Armand Colin.

REMOND, René (1994). *École normale supérieure : Le livre du bicentenaire / publié sous la direction de Jean-François Sirinelli ; préface de René Rémond ; postface d'Etienne Guyon*. Paris : Presses Universitaires de France.

ROBINET, Jean-François (1893) *Condorcet, sa vie, son œuvre, 1743-1794*. Librairies-imprimeries Réunies. Paris.

THIERS, Adolphe (1865). *Histoire de la Révolution Française*. Paris : Furne et C^{ie}, Libraires-Éditeurs.

TOURNÈS, Dominique (2019). « L'engagement des mathématiciens français dans les questions d'enseignement ». *IREM de la Réunion*. Notes rédigées à l'origine pour les travaux préparatoires de la délégation française au congrès ICME-13 de Hambourg (24-31 juillet 2016). Disponible en ligne dans : <https://irem.univ-reunion.fr/spip.php?article1026> [consulté le 15/05/2020]

VIREY, Julien Joseph (1813) *Précis historique sur la vie et la mort de Joseph-Louis Lagrange*. Paris : Courcier.